PROEFSTATION
VOOR
VORSTENLANDSCHE TABAK

MEDEDEELING

No. XXXVI

Onderzoekingen over het dooden van Lasioderma serricorne Fabr. in tabak, door middel van 1° verhitting, 2° benzine

DOOR

Dr. A. d'ANGREMOND.

(With a summary in English)

INLEIDING.

In verband met de steeds slechter wordende scheepvaartverbindingen in begin 1918 en het daardoor mogelijk ontstaan van gebrek aan Zwavelkoolstof, leek het gewenscht, de onderzoekingen tot het vinden van een ander ontsmettingsmiddel dan Zwavelkoolstof tegen Lasioderma en mot, door te zetten.

Door ondergeteekende werd de onderzoeking over ontsmetting van de tabak door middel van aërogine voortgezet en als nieuwe onderzoeking de mogelijkheid van ontsmetting van pakken tabak door middel van warmte nagegaan.

Beide onderzoekingen voerden tot een gunstig resultaat, want zoowel met aërogine als met warmte, laten zich balen tabak zeer goed ontsmetten.

In Mededeeling XXX deelt Hj. Jensen op blz. 9—15 reeds het resultaat van onderzoekingen over aërogine van hem zelf, van A. N. J. Beets en van H. Weber mede, en steunende op de daarbij opgedane ervaring, komt Jensen tot de volgende conclusie:

„dat Benzine (Aërogine) wel te gebruiken is als desinfectie-
„middel, mits voldoend groote hoeveelheden gebruikt worden,
„en de duur van de inwerking lang genoeg is." (blz. 14,
„Meded. XXX)

Over de benoodigde hoeveelheid aërogine en de benoodigde tijdsduur moest echter nog licht verschaft worden, hetgeen door de hier onder gepubliceerde onderzoekingen geschied is.

Speciaal heb ik mijn aandacht gewijd aan de Lasioderma-*eieren*, waar ook gedurende mijn proefnemingen bleek, dat eieren beter bestand zijn tegen de inwerking van giftige gassen of warmte dan larven of kevers. (kevers bleken weer gevoeliger er voor te zijn dan larven).

De onderzoekingen over het dooden van eieren door Zwavelkoolstof-gas, heb ik niet herhaald, omdat deze reeds uitvoerig

uitgevoerd zijn door Keuchenius[1]), en deze een even positief resultaat met Zwavelkoolstof bereikte als wij met Aërogine.

De meening [2]) heerscht wel, dat Zwavelkoolstof de tabak niet afdoende zou ontsmetten en speciaal meent men, dat met Zwavelkoolstof de eieren niet gedood worden. En men baseert deze meening op het feit, dat het wel voorkomt, dat met Zwavelkoolstof behandelde tabak na verloop van bijv. 2 of 4 maanden zich weer als geinfecteerd doet kennen, ook al werd de tabak na de ontsmetting onder klamboegaas bewaard.

Daartegenover zouden wij de volgende stelling willen plaatsen: Indien wij, bij rationeel opgezette proeven, vaststellen, dat Zwavelkoolstof, Aërogine of warmte in staat is, eieren in het hart van een pak tabak te dooden, dan moet ditzelfde resultaat in de practijk ook verkregen worden, indien de practijk een volkomen nabootsing van de positief geslaagde proef is.

Met dit laatste meen ik, naast een juiste toepassing van de toe te dienen hoeveelheid ontsmettingsstof en een bepaalden tijdsduur, in hoofdzaak, dat aan de inrichting van ontsmettingsruimten zoo veel mogelijk zorg besteed wordt.

En we waren enkele malen in de gelegenheid te constateeren, dat ontsmettingskamers *niet* voor het doel deugden. Onder meer troffen we een geval, waarbij een goedang ingericht was tot ontsmettings-ruimte. Deze goedang werd indertijd geventileerd door vierkante gaten, die in den bovenkant van den achtermuur aangebracht waren en die voorzien waren van ijzeren staven. Bij de verandering werden deze gaten, daar men de ijzeren staven niet wegnam, alleen aan den buitenkant dichtgemetseld, waardoor deze ten slotte gesloten werden door stukjes muur van nog geen halve steen dikte; tot overmaat van ramp was met de specie zeer zuinig omgesprongen en de muurtjes waren niet afgepleisterd.

Tijdens een ontsmetting, sloot ik eenige buisjes met Lasioderma-larven in een pak tabak en dit pak tabak werd met de andere in deze ruimte met Zwavelkoolstof behandeld. Na afloop van de behandeling, bleken verscheidene larven in deze buisjes nog te leven!

Op een andere onderneming, troffen we een opzichterswoning, ingericht tot ontsmettingsruimte. Alles was met de meeste zorg

[1]) Mededeeling Besoekisch Proefstation, No. 26.
[2]) Mühlenfeld, The Indian Archipelago.

behandeld, doch de opening die we in Indische huizen dikwijls boven de deur vinden, was slechts met een enkele laag papier dichtgeplakt, hetgeen natuurlijk geheel onvoldoende is.

Doch zelfs, al wordt de ontsmetting nauwkeurig volgens voorschrift uitgevoerd, dan is een herhaald optreden van een nieuwe infectie nog geen bewijs, dat de methode, zooals die door de Proefstations voor ontsmetting aanbevolen wordt, niet afdoende zou zijn.

Een nieuwe infectie kan toch zeer goed ontstaan in de klamboekamers, waarin de tabak bewaard wordt, indien bij deze kamers niet pijnlijk-nauwkeurig gewaakt wordt, bijv. tegen het blijven-bestaan van gaten, die muizen dikwijls in de klamboes vreten of tegen het slordig laten openstaan van de deur of opening, die toegang tot de klamboekamers geeft. Ook troffen we wel gevallen, waar de verschillende strooken klamboegoed met een zeer wijden steek aan elkaar genaaid waren, waardoor de mogelijkheid voor binnendringen van insecten niet uitgesloten was.

Een m. i. grondiger argument van de twijfelaars aan de afdoendheid van de aanbevolen ontsmettingsmethode, is, dat wij meestal experimenteeren met één baal tabak in een kleine ruimte, waardoor de baal aan alle kanten omgeven is door de van Zwavelkoolstofdampen voorziene lucht.

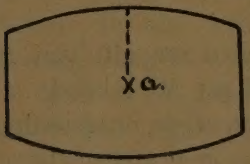

Fig. A.

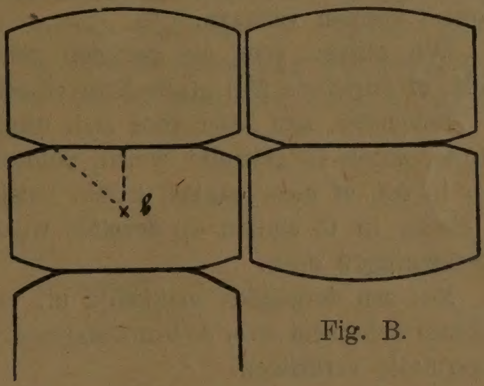

Fig. B.

Inderdaad zal 't gas een dikkere laag tabak moeten doordringen om de plaats b in 't hart van een baal in fig. B. te bereiken, dan het noodig heeft om tot de plaats a in de alleen liggende baal in fig. A. door te dringen.

Doch ook deze factor is uit te schakelen door tusschen de verschillende lagen tabakspakken, dunne houten latten of dunne

bamboe te leggen, waardoor een geringe gasruimte tusschen de pakken tabak behouden blijft.

Natuurlijk verliest men daardoor aan nuttig besteede ruimte, doch daar bedoelde tusschenruimte zeer gering kan zijn, zal 't verlies niet groot zijn.

Ten slotte bedenke men steeds, dat de ontsmettingsruimten in de Vorstenlanden *meestal*, vooral in 't begin van dezen oorlogstijd, een eenigszins tijdelijk karakter droegen. Het lijdt dan ook geen twijfel, dat men in zulke ontsmettingshuizen niet zal kunnen volstaan met 't geven van de minimale hoeveelheden Zwavelkoolstof per M^3 inhoud, die Keuchenius voor Djember, waar deze ontsmettingshuizen permanent zijn, vaststelde.

In betrekkelijk slecht ingerichte ontsmettingsruimten, zal het verlies aan gas door de wanden in een bepaalde tijdseenheid natuurlijk veel grooter zijn dan in permanente gebouwtjes, die speciaal voor ontsmettingsdoeleinden gebouwd zijn.

Gelukkig dat, naarmate de oorlog voortduurde, voortdurend verbeteringen aan de ontsmettingsruimten werden aangebracht, zoodat de meeste ondernemingen nu wel in het bezit zijn van bruikbare ontsmettingshuizen. Toch zullen vele ondernemingen niet met een gift van de minimale Djembersche hoeveelheden Zwavelkoolstof kunnen volstaan.

Wij blijven voor die gevallen aanbevelen een gift van 165 c. cM. of ongeveer 200 gram Zwavelkoofstof per M^3 inhoud.

Bovendien kan ieder voor zich uitmaken, of de ontsmettingsruimte, zooals ze gebruikt wordt, voldoet aan de te stellen eischen, door in één of meer pakken tabak, buisjes met Lasioderma-larven of eieren in te sluiten op dezelfde wijze, zooals wij dit bij onze proefnemingen doen.

Met een dergelijke, makkelijk uit te voeren contrôle, kan men absolute zekerheid over de bruikbaarheid van een bepaalde ontsmettingsruimte verkrijgen.

Bijzondere moeilijkheden kunnen zich nog voordoen, indien Lasioderma geconstateerd wordt in een heele oogst tabak, waarvan de enkele partijen niet, ieder voor zich afzonderlijk, in een afzonderlijk klamboe-omhulsel zijn ondergebracht. Slechts in enkele gevallen is zoo 'n tabaks-opslagplaats tegelijkertijd ingericht als ontsmettingsruimte. Is dit het geval, dan is de oplossing eenvoudig.

Dan wordt die ruimte van de benoodigde hoeveelheid Zwavelkoolstof voorzien, waardoor alle leven, binnen en buiten de pakken tabak, door één enkele ontsmetting gedood wordt.

Is men echter aangewezen op een kleinere ontsmettingsruimte, waarin niet de geheele hoeveelheid besmette pakken tegelijkertijd ontsmet kan worden, dan is de moeilijkheid, dat men een juist ontsmette partij tabak, zou moeten terug brengen in de met Lasioderma besmette opslagplaats, waarbij de kans op nieuwe besmetting dan zeer groot is.

Meestal bleek het dan toch mogelijk de ontsmette pakken tabak tijdelijk in andere gebouwen, waarin geen Lasioderma was onder klamboegaas, te bewaren, totdat de laatste partij uit de besmette opslagplaats in de ontsmettingsruimte gebracht was. Dan volgde een intensieve schoonmaak van de opslagruimte, waarna de ontsmette pakken tabak, nu in partijen onder afzonderlijke klamboe-omhulsels verdeeld, teruggebracht konden worden.

In één geval was die mogelijkheid uitgesloten en moesten de ontsmette partijen tabak weer uit de ontsmettingsruimte, in de besmette goedang teruggebracht worden.

Voor elke ontsmette partij was dan in de besmette goedang van te voren een goedsluitend klamboeomhulsel in gereedheid gebracht. In den ochtend werden daaronder de ontsmette balen binnengebracht. Het gevaar op nieuwe besmetting was dan gering, daar de kevertjes meestal eerst in den namiddag levendig worden en met rondvliegen beginnen.

NIEUWE ONDERZOEKINGEN.

Methode.

Allereerst wil ik hier nog in het kort aangeven, op welke wijze deze proeven ingezet werden, omdat de contrôle anders werd ingericht dan bij de betreffende proeven van Jensen.

Bij mijn onderzoekingen werden Lasioderma-kevers en larven geplaatst in een glazen buis, die van te voren met tabak aangevuld was. Beide openingen van de glazen buis werden daarna met klamboegaas afgesloten.

Daarna werd de glazen buis in een ijzeren gaspijp, die aan beide zijden geopend bleef, geschoven, waarna, zonder gevaar voor beschadiging, de Lasioderma in de balen meegeperst kon worden.

Bij het plaatsen van de buizen in de balen tabak, werd *niet* een reeds geperst pak tabak eenvoudig geopend en het buisje er in gelegd, doch steeds werd er voor gezorgd, dat de baal opnieuw gepakt werd, d. w. z. alle bossen van het te gebruiken pak tabak, werden losgemaakt en opnieuw in de pakkist verpakt. Zoodra ongeveer het halve aantal bossen in de pakkist neergelegd was, werden de buizen met Lasioderma in het midden of meer aan den kant van de hoeveelheid tabak geplaatst en daarna werden de overige tabaksbossen er op gelegd. Na persing onder de pers, werd dus een nieuw homogeen-geperst pak tabak verkregen. Indien men eenvoudig het buisje in het midden van een opengemaakt pak tabak zou plaatsen, zou het denkbaar zijn, dat een luchtgang tusschen buis en buitenlucht zou blijven bestaan, ook al zou het pak, bij het dichtnaaien van de matten, nog onder de pers wat aangeperst worden. Door die nauwe luchtgang zou het giftige gas dan makkelijker tot de Lasioderma kunnen doordringen, dan door de op elkaar geperste lagen tabak, waarvan het maken van onjuiste conclusies het gevolg zou kunnen zijn.

Steeds werden twee pakken tabak op geheel dezelfde wijze voor de proef gereed gemaakt en daarna geheel willekeurig één ontsmet en één als contrôle buiten het ontsmettingshok gehouden.

De Lasioderma-kervers, larven- of eieren, waren dus in beide pakken, met uitzondering van de al-dan niet behandeling met gassen of warmte, onder overigens volmaakt dezelfde omstandigheden.

Hierdoor kon een doodgaan van Lasioderma in het op een bepaalde wijze behandelde pak, aan die behandeling toegeschreven worden, indien tegelijkertijd de Lasioderma in het contrôle-pak levend gebleven waren.

Na afloop van de behandeling, werden de pakken tabak geopend en de inhoud der buisjes onderzocht. Het bleek, dat de larven dikwijls na afsterving een donkere, bruine of zwarte kleur aannemen. Zulke larven konden, zooals ons de ervaring leerde, dadelijk als „dood" genoteerd worden. Toch kwam 't ook voor dat een larve, hoewel ze de normale kleur en het eenigszins wollige, dat een Lasioderma-larve kenmerkt, miste, er slechts eenigszins geel en verdroogd uitzag. In zulke gevallen, waarbij de larve geen beweging meer vertoonde, werden ze na verloop van 24 uur nogmaals onderzocht.

DOODEN VAN LASIODERMA DOOR VERHITTING.

Hieronder volgt een beschrijving van de genomen proeven in chronologische volgorde.

Proef 1. (26 Maart 1918) Temperatuur 60° C., gedurende 1 uur.

In acht bekerglazen worden sigaren, die door Lasioderma aangetast zijn, gelegd. Zoowel larven als kevers zijn aanwezig. De opening van de bekerglazen wordt door klamboegaas afgesloten.

De bekerglazen No 1, 3, 5 en 7 worden gedurende 1 uur in de broedstoof bij een temperatuur van 60° C. geplaatst. De bekerglazen No 2, 4, 6 en 8, blijven als contrôle in de buitenlucht.

Na een korte periode van buitengewone levendigheid van de kevers, houdt alle beweging op.

Na verloop van 1 uur, wordt de proef afgebroken. Zoowel kevers als larven liggen onbewegelijk.

Den volgenden ochtend wordt de inhoud van de bekerglazen nogmaals geinspecteerd.

Resultaat: In de bekerglazen 1, 3, 5 en 7, liggen de meeste kevers dood. Enkele bewegen nog. Van de larven bewegen ook enkele. In de contrôle bekerglazen 2, 4, 6 en 8, leven nog alle kevers en larven.

Conclusie. Een temperatuur van 60° C., gedurende 1 uur, schijnt niet voldoende te zijn, om het leven van de Lasioderma-kevers en larven dadelijk af te breken.

Proef 2. (27 Maart 1918). Temperatuur 60° C., gedurende 5 uur.

De bekerglazen 2, 4, 6 en 8 van de vorige proef worden thans gebruikt. De bekerglazen 6 en 8 worden vanaf 10 uur 's morgens tot 3 uur 's middags bij een temperatuur, die tusschen 58° en 60° schommelt in de broedstoof geplaatst. De bekerglazen No. 2 en 4 dienen als contrôle. Den volgenden ochtend de inhoud van de bekerglazen onderzocht.

Resultaat. In de bekerglazen 6 en 8 zijn alle kevers en larven dood.

In de contrôle bekerglazen 2 en 4, zijn alle levend.

Conclusie. En verwarming op 60^0 C. gedurende 5 uur, is voldoende, om alle Lasioderma-kevers en larven te dooden.

Proef 3. (17 April 1918). Over Lasioderma-eieren.

Weegglazen A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8, worden voorzien van een laag fijngesneden en met de duim vast aangedrukte tabak. Daarna worden in elk weegglas 40 Lasioderma-eieren uitgelegd.

De weegglazen A_1, A_3, A_5, A_7, worden bij 60^0 C. gedurende 5 uur in de broedstoof geplaatst. De andere weegglazen, dienen als contrôle.

Den 19den April kan duidelijk geconstateerd worden, dat de eieren in de behandelde weegglazen een vuile, lichtgele kleur hebben aangenomen. Ook zien ze er dikwijls wat geschrompeld uit. Daarentegen zijn de eieren in de contrôle-glazen helder wit gebleven. Bij een enkel ei kan in een contrôleglas duidelijk het uitkomen van de jonge larve uit het ei waargenomen worden.

8 Mei wordt contrôle-bekerglas No 2 onderzocht en daarin levende larven geconstateerd. De eieren in de oneven genummerde bekerglazen hebben hun vuil-geele kleur behouden.

Op 7 Juni worden in de bekerglazen A_4 en A_2 torren gezien.

Op 8 Juni, zijn in alle even-genummerde glazen kevers uitgekomen.

Resultaat. In de contrôle-bekerglazen werd de ontwikkeling van ei tot volwassen kever geheel doorgemaakt.

In de behandelde bekerglazen werden noch larven noch kevers geconstateerd.

Conclusie. Een temperatuur van 60^0 C. gedurende 5 uur is voldoende, om Lasioderma-eieren absoluut te dooden.

Proef 4. (16 Mei 1918). Kevers en larven bij 55^0 C., gedurende 5 uur.

De bekerglazen B_1, B_2, B_3 en B_4 worden van vast aangedrukte, fijngesneden tabak voorzien en in ieder glas worden 10 kevers en 5 larven gedeponeerd.

Bekerglazen B_1 en B_3, worden bij 55^0 C. gedurende 5 uur in de thermostaat geplaatst. Bekerglazen B_2 en B_4 dienen als contrôle.

17 Mei wordt de inhoud van de bekerglazen onderzocht.

Resultaat. In de bekerglazen B_1 en B_3, zijn alle kevers en larven dood.

In het contrôle-bekerglas B_2 is 1 kever dood, 4 levend, 2 larven dood, 3 helder wit en levend.

In contrôle-glas B_4 zijn alle kevers levend; van de 5 larven, zijn 4 levend, 1 dood.

Conclusie. Een temperatuur van 55° C. gedurende 5 uur is voldoende, om kevers en larven te dooden.

Proef 5. (18 Mei 1918).

Herhaling van proef 4, echter bij 53° C., en uitsluitend met larven.

Behandelde bekerglazen C_1 en C_3.

Contrôle bekerglazen C_2 en C_4.

Resultaat.

In de bekerglazen C_1 en C_3 zijn alle larven dood. De larven hebben de typische donkere kleur aangenomen.

In de contrôle-glazen C_2 en C_4, zijn alle larven in leven.

Conclusie. Een temperatuur van 53° C. gedurende 5 uur, is voldoende om alle larven te dooden.

Proef 6. (20 Mei 1918).

Herhaling van proef 5, echter bij 50° C. eveneens uitsluitend met larven.

Behandelde glazen D_1 en D_3.

Contrôle glazen D_2 en D_4.

Resultaat. Na 5 uur zijn in D_1 en D_3, alle 10 larven dood.
In de contrôle glazen zijn alle levend.

Conclusie. Een temperatuur van 50° C. gedurende 5 uur, is voldoende om alle larven te dooden.

Proef 7. (22 Mei 1918.)

Herhaling van proef 6.

Resultaat en *Conclusie* hetzelfde als bij proef 6.

Proef 8. (27 Mei 1918.)

Temperatuur 50° C., gedurende 4 uur.

Behandelde bekerglazen F_1 en F_3.

Contrôle bekerglazen F_2 en F_4.

Resultaat. Op 28 Mei zijn alle larven in de bekerglazen F_1 en F_3 dood.

In de contrôle glazen zijn alle levend.

Conclusie. Een temperatuur van 50° C. gedurende 4 uur is voldoende, om alle larven te dooden.

Proef 9. (28 Mei 1918.)

Temperatuur 50° C., gedurende 3 uur.

Resultaat. In de behandelde glazen zijn alle larven dood.

In de contrôle glazen zijn alle levend.

Conclusie. Een temperatuur van 50° C. gedurende 3 uur, is voldoende om alle larven te dooden.

Proef. 10. (30 Mei 1918).

Temperatuur 50° C. gedurende 2 uur.

Resultaat. In de behandelde glazen zijn van de 15 larven:

5 zwart van uiterlijk

1 donkerbruin van uiterlijk

9 nog licht gekleurd,

doch abnormaal.

Alle leken dood.

In de controle glazen leefden alle 15 larven

Conclusie. Bij een temperatuur van 50° C. gedurende 2 uur, schijnen alle larven gedood te worden. De kleur is bij enkele larven echter niet typisch donker geworden, doch abnormaal gelig wit.

Alles wijst erop, dat we de grens van levend-blijven naderen.

Proef 11. (30 Mei 1918).

Temperatuur 50° C., gedurende 1 uur.

Resultaat. Van de 10 behandelde larven, blijken er 8 dood te zijn en van kleur veranderd. De twee andere waren nog levend.

Conclusie. In overeenstemming met proef 1, blijkt hier een temperatuur van 50° *niet* voldoende om alle larven in eens te dooden.

Proef 12. (1 Juni 1918).

Temperatuur 45° C., gedurende 5 uur.

Resultaat. Alle larven in de contrôle glazen levend.

In de behandelde glazen, waren van de 10 larven er 5 dood.

Proef 13. (4 Juni 1918) Herhaling van proef 12.

Temperatuur 45° C., gedurende 5 uur.

Resultaat. In 't behandelde bekerglas waren van de 10 larven 2 nog niet dood.

In 't contrôle-glas waren alle larven levend.

De doode larven zijn betrekkelijk weinig van kleur veranderd.

Conclusie. Een temperatuur van 45° C. gedurende 5 uur is *nièt* voldoende, om alle larven ineens te dooden.

Proef 14. (24 Juli 1918).

Lasioderma-eieren. Temperatuur 50° C. gedurende 3 uur.

In 8 weegflesschen worden op gesneden, vast aangedrukte tabak in elk 25 eieren uitgelegd.

Resultaat.

Op 30 Juli worden in de contrôle-weegglaasjes opengebroken eitjes ontdekt.

Op 6 September wordt in de contrôle fleschjes de aanwezigheid van levende larven geconstateerd.

Op 22 September zijn in *alle* contróle fleschjes, kevers uitgekomen.

In het behandelde weegglaasje No. 7 wordt één tor gevonden, later op 1 October nog twee.

In de andere 3 behandelde weegglaasjes ontwikkelen zich geen torren.

Conclusie. Een temperatuur van 50° C. gedurende 3 uur is *niet* voldoende om alle eieren te dooden.

Proef 15 (30 Juli 1918). Lasioderma-eieren.

Temperatuur 50° C. gedurende 5 uur

Contrôle bekerglazen 2 A en 4 A

Behandelde bekerglazen 1 A en 3 A.

alle met 30 eieren.

Resultaat.

Op 2 October waren in de contrôle-glazen kevers en larven aanwezig. In de behandelde bekerglazen was geen leven.

Conclusie. Bij een temperatuur van 50° C., gedurende 5 uur worden alle eieren gedood.

Slot-Proef. (21 Augustus 1918).

Temperatuur 50° C., gedurende 5 uur.

Bekerglas F_1 bevat 10 larven en 10 kevers.

Bekerglas F_2 bevat eveneens 10 larven en 10 kevers.

Weegfleschje U_1 bevat op fijngesneden en samengedrukte tabak 70 eieren.

Weegfleschje U_2 op dezelfde wijze eveneens 70 eieren.

Bekerglas F_1 en weegfleschje U_1 gedurende 5 uur in de thermostaat bij 50° C.

Resultaat. Op 22 Augustus blijken in bekerglas F_1 alle 10 larven en 10 kevers dood te zijn, terwijl in 't contrôle bekerglas F_2 teruggevonden worden 10 levende kevers en 8 levende larven.

Terwijl in weegfleschje U_1 in het geheel geen leven gevonden wordt, worden in U_2 later aangetroffen 24 kevers, waarvan 8 dood, en 37 levende larven.

Conclusie. Een verwarming op 50° C., gedurende 5 uur, doodt alle Lasioderma- kevers, larven en eieren.

Uit de hierboven beschreven proef 9, volgt, dat een verhitting tot op 50° C., gedurende 3 uur voldoende is om alle larven te dooden, terwijl proef 10 ons aangeeft, dat wij bij een verwarming op 50° C. gedurende 2 uur, het tijdsminimum zeer nabij gekomen zijn.

Zouden we dus, voor zoover het kevers en larven betreft, kunnen volstaan met een verhitting tot op 50° C., gedurende 3 uur, proef 14 leert ons, dat die tijdsduur te kort is, om de eieren te dooden.

Voor het dooden van eieren bij 50° C., is een tijdsduur van 5 uur noodzakelijk (proef 15), *terwijl de 16de slotproef nogmaals bewijst, dat alle kevers, larven en eieren bij een verwarming op 50° C. gedurende 5 uur absoluut gedood worden.*

Hieruit volgt voor de praktijk, dat we bij ontsmetting van pakken tabak er voor moeten zorgen, dat een temperatuur van 50° C. gedurende 5 uur, tot in het hart van het pak tabak, onderhouden wordt.

A priori kon aangenomen worden, dat de temperatuur, waarbij Lasioderma gedood wordt, op zich zelf niet schadelijk zou inwerken op de te ontsmetten tabak, daar in de stapels toch temperaturen van 60° en meer bereikt worden. Een nader onderzoek bevestigde de juistheid van deze veronderstelling.

Nu moest uitgemaakt worden, hoe lang een pak tabak liggen

moet in een omgeving van 55°—60° C. warmte, om in het hart van het pak een temperatuur van 50°—55° C. te verkrijgen.

De eerste proef werd met een pak tabak, waarin maximum-thermometers gelegd waren, in de fermentatie-kamers [1]) op de onderneming Ngoepit genomen.

Reeds spoedig bleek, dat de gesloten stoombuizen in deze kamer niet voldoende capaciteit hadden, om de temperatuur in de kamer snel op te jagen.

De verdere proeven werden in de nieuwe fermentatie-kamers van de onderneming Wedi genomen.

De bedoeling was, om de temperatuur in de kamer op 55°—60° C. te brengen, en bij de eerste proef werd ook gebruik gemaakt van toelating van stoom in de kamer, zoodat de eerste proef met vochtige warmte werd aangezet. De relatieve vochtigheid bedroeg ongeveer 70 °/₀.

Voor de eerste proef, werd door Wedi gebruikt een partij veegsel en als contrôle op het werk, dienden 3 pakken tabak van het Proefstation.

In elk der pakken werd op 3 plaatsen een maximum-thermometer in een korte ijzeren pijp geplaatst. In het midden van elk pak, werd bovendien Lasioderma, op de boven beschreven wijze, ingesloten.

Een maximum-thermometer (a) werd in het hart van het pak tabak geplaatst, een tweede (c), zeer dicht bij den buitenkant van de baal tusschen de eerste en tweede laag tabak. De derde thermometer (b) kwam tusschen de eerste en tweede in te liggen.

Op 18 Juli 1918 werd de kamer 's avonds om 6 uur gesloten.

Den volgenden ochtend (19/7—'18) had de temperatuur om 8.30 uur 52° C. bereikt.

Verder werd de temperatuur gebracht op 57°—60° C.

Op 21/7—'18 werd 's ochtends om 8.15 (d.i. ongeveer 2×24 uur, nadat de temperatuur in de kamer 50° C. bereikt had) de kamer even geopend en een van de proefbalen er uit gehaald.

De tabak bleek, na opening van het pak, goed te zijn gebleven en niet uitgedroogd.

---

[1]) Voor beschrijving en doel van deze fermentatie-kamers, zie Mededeeling No. XXXI

De thermometers wezen de volgende temperaturen aan:
a. 55° *b.* 57.5° *c.* 57.5°.

In een fermentatie-kamer, als de gebruikte op Wedi, is het dus ruim voldoende, de pakken tabak met vochtige warmte (70 %) gedurende 2×24 uur, gerekend vanaf 't moment, dat de kamertemperatuur 50° C. bereikt had, op een temperatuur van 55° — 60° C. te houden, om zeker te zijn, dat alle Lasioderma gedood zijn.

Op 22/7—'18, om 4 uur in den namiddag, werd weer een van de pakken tabak van het Proefstation er uit gehaald.

De thermometers wezen aan:
a. 57° *b.* 57° *c.* 55°

Op 23/7—'18, om 4 uur namiddag, ging de laatste proefbaal er uit. Hier wezen de thermometers aan: *a.* 60°, *b.* 60.5°, *c.* 59°.

Om na te gaan, of de kwaliteit van de tabak door de behandeling zou kunnen lijden, werden eenige bossen tabak in de proefbalen ingesloten.

Drie bossen tabak, merk Krian AAV/1 werden, na nog een zorgvuldige sortatie, ieder in twee deelen gesplitst en elk verkregen bosje van een etiket voorzien. Ia en Ib waren gevormd uit één bos, IIa en IIb uit een tweede en IIIa en IIIb uit een derde.

De met *a* gemerkte bosjes, worden als contrôle-bossen aangehouden, terwijl de bosjes met *b* op het etiket, in de baal werden gelegd. Ib kwam midden in de baal, IIIb één laag van den kant en IIb, tusschen Ib en IIIb in.

Op 21/7—'18, werd de baal met deze proefbossen geopend, waarbij bleek, dat de kleuren van de behandelde bossen Ib, IIb, IIIb in vergelijking met Ia, IIa en IIIa, *iets* donkerder geworden waren. In andere opzichten, werd geen verandering waargenomen.

Daar de omhullende matten van de pakken tabak een weinig beschimmeld waren, werd in de volgende proef uitsluitend met drooge warmte gewerkt, d. w. z. de warmte werd aangevoerd door de gesloten stoombuizen; de geperforeerde stoombuizen bleven gesloten.

Sidenius, die met de fermentatie-kamers op Wedi experimenteerde, nam de leiding van de volgende proeven op zich.

In 3 balen tabak werden thermometers, Lasioderma, en eenige, van een etiket voorziene, Krian-bossen gelegd. Het gewicht van de balen werd opgenomen.

De proef werd 27/7-'18 ingezet.

Op 28/7-'18, 4.30 n. m., werd een proefbaal geopend.

De thermometers wezen aan:

a. 38° *b.* 45° *c.* 45.5°

De Lasioderma was nog in leven.

Het gewicht van de baal, was niet merkbaar veranderd.

De buitenste lagen van de tabak waren op het gevoel wat te droog geworden. Binnen in, was de toestand normaal.

Op 29/7-'18. 3.45 n. m., werd de 2de baal er uit genomen. De thermometers gaven aan:

a. 48° *b.* 49.5° *c.* 53°

De Lasioderma schijnt dood.

Het gewicht van de baal is van 81.9 KG. teruggeloopen tot op 81.85 KG.

De randbossen zijn te droog, binnen in schijnt alles normaal.

Op 30/7-'18, 4.30 n. m., werd de derde baal er uit genomen. De thermometers geven aan:

a. 53.5° *b.* 53.75° *c.* 55°

De Lasioderma is dood.

De buitenste lagen tabak zijn te droog.

De behandelde Krian-bossen, blijken thans in vergelijking met de contrôle-bossen, *in het geheel niet* veranderd van kleur.

Ook zonder directe stoom-toevoer, met drooge warmte, bereiken we dus na eenigen tijd in het hart van het pak tabak een voor Lasioderma doodelijke temperatuur.

Het is echter opvallend, dat het doordringen van de warmte tot in het hart van de baal bij drooge warmte langzamer gaat, dan bij vochtige warmte.

Bij de eerste proef, met vochtige warmte werd 2 × 24 uur, nadat de temperatuur in de kamer ± 50° was, in het hart van het pak tabak een temperatuur waargenomen van 55° C.

Bij de tweede proef met drooge warmte, werd eerst 66 uur, nadat de temperatuur in de kamer 50° bereikt had, in het hart van het pak, een warmte van 53.5° C. geconstateerd.

Bij een derde proef op Wedi, werden 464 pakken PP-tabak

in de kamer geplaatst. Bij deze proef bleek, dat de warmte-capaciteit van de stoombuizen te gering was, daar eerst na $3^1/_2$ etmaal bij den bodem van de kamer een temperatuur van 55° C. bereikt werd. Indien men tot ontsmetting door warmte zou willen overgaan, zou men het verwarmingsoppervlak in de kamer moeten vergrooten, door bijv. geribde buizen in plaats van gladde buizen aan te brengen, waardoor de temperatuur in de kamer sneller op 55°-60° C. gebracht zou kunnen worden.

Dit zijn kleine technische moeilijkheden, die echter makkelijk op te lossen zijn.

Het is nog interessant te noteeren, dat pakken tabak, die kort na de behandeling met drooge warmte een gewichts-verlies vertoonden, *na ± 3 weken gelegen te hebben, vanaf 13/8-5/9-'18 (drooge maanden) bijna hun normale gewicht*, weer verkregen hadden.

Van verdere proefnemingen zagen wij af, omdat we bewezen achtten, dat het practisch mogelijk is, zonder schade aan de tabak toe te brengen, Lasioderma, tot in het hart van een pak tabak, door warmte te dooden, al zou ook de inrichting van de fermentatie-kamers voor ontsmettingsdoeleinden eenigszins gewijzigd moeten worden.

Dooden van Lasioderma door Aërogine. * (benzine)

We gebruikten de door de Dordtsche Petroleum Maatschappij in den handel gebrachte Aërogine, die bij onze proefnemingen een S. G. van 0.688 bij 15° C. bleek te bezitten, tegenover de van dezelfde Mij. afkomstige autoline met een S. G. van 0.745.

Zou men uit de eenigszins gecompliceerde toediening van Aërogine door Jensen wellicht mogen afleiden, dat het vraagstuk van de verdamping van de Aërogine eenige moeilijkheden geeft, zoo wil ik er uitdrukkelijk op wijzen, dat dit in het geheel niet het geval is.

Slechts zorge men voor verdampings-bakken van zeer geringe diepte en groote oppervlakte.

Toch gebruikte ik bij proeven in de practijk ook met succes goten, bestaande uit zes aan elkaar gesoldeerde lengte-helften van petroleumblikken, die ongeveer een hoogte hadden van 11 cM.

Dan plaatste ik boven op deze goot een licht raamwerk van aan elkaar gespijkerde bamboelatjes, als het geraamte van een dak op een huis. Hierover heen hingen we dan een in stukken gescheurde goenie-zak, zóó, dat de lappen tot op den bodem van het reservoir reikten. De benzine werd door het zakkengoed opgezogen, waardoor het verdampingsoppervlak zeer vergroot werd.

In geen enkel geval had ik bij een gift van 1 1/2 Liter Aërogine per M^3 inhoud last van slecht verdampen van de Aërogine. [1])

Proef I. (11 Juni 1918).
2 Liter Aërogine per M^3
behandelingsduur 2 etmalen.

Twee pakken tabak worden ieder voorzien van 3 buisjes. Elk buisje bevat 5 kevers en 5 larven.

Een van de twee balen wordt in 't ontsmettingshok geplaatst, en na sluiting van de deur worden 8.92 Liter Aërogine, *overeenkomende met 2 Liter per M^3 inhoud*, door de vultrechter boven in 't hok in een zeer platte zinken bak, die in 't hok geplaatst staat, uitgeschonken.

---

[1]) Van het Deli-Proefstation ontving ik een klacht, dat de benzine onvoldoende verdampte. Ongetwijfeld zal dit te wijten zijn geweest aan het gebruiken van voor de benzine te diepe reservoirs met te geringe verdampingsoppervlakte.

De controle baal blijft natuurlijk buiten 't hok.

Resultaat.

Bij opening van 't hok na 2 etmalen, blijkt in de bak nog ongeveer 0.8 Liter Aërogine aanwezig.

	Behandelde baal		Contrôle baal	
	kevers	larven	kevers	larven
1° buis a/d kant	5 dood	5 dood	5 levend	5 levend
2° buis i/h midden	5 dood	5 dood	5 levend	5 levend
3° buis a/d kant	5 dood	5 dood	5 levend	3 levend 2 dood

Conclusie. 2 Liter Aërogine per M^3 inhoud, is voldoende om bij een inwerkingstijd van 2 etmalen, alle Lasioderma-kevers en larven in 't hart van een, in een dergelijk gasmengsel geplaatst pak tabak, te dooden.

Proef 2. (15/6-'18).
1 Liter Aërogine per M^3
behandelingsduur 2 etmalen.

Resultaat. Alle Aërogine blijkt verdampt.

	Behandelde baal		Contrôle baal	
	kevers	larven	kevers	larven
1° buis a/d kant	5 dood	2 levend 3 dood	4 levend 1 onvindbaar.	5 levend
2° buis i/h midden	5 dood	4 levend 1 dood	4 levend 1 dood	5 levend
3° buis a/d kant	4 dood 1 levend	3 levend 1 dood 1 onvindbaar.	2 levend 3 dood	5 levend

Conclusie. 1 Liter Aërogine per M^3 inhoud, is bij een inwerkingsduur van 2 etmalen *onvoldoende* om alle kevers en larven te dooden.

Proef 3. 1½ Liter Aërogine per M^3
behandelingsduur 2 etmalen.

Resultaat. Bij opening van de kamer, bleek nog een spoor Aërogine op den bodem van de platte bak aanwezig.

	Behandelde baal		Contrôle baal	
	kevers	larven	kevers	larven
1° buis a/d kant	5 dood	5 dood	5 levend 5 levend	5 levend 5 levend
2° buis i/h midden	5 dood	4 dood 1 levend abnormaal van kleur		
3° buis a/d kant	5 dood	5 dood	5 levend	4 levend 1 onvindbaar.

Conclusie. 1½ Liter Aerogine per M^3, met een behandelingsduur van 2 etmalen, schijnt niet absoluut afdoende te zijn om alle larven te dooden.

Proef 4. 1½ Liter per M^3
behandelingsduur 4 etmalen.

In elk pak tabak worden 2 buizen gelegd, ieder met 7 larven en 7 kevers, en verder nog een buis waarin een klein glazen buisje gevuld met aangedrukte, fijngesneden tabak. In elk klein buisje 20 Lasioderma-eieren.

Resultaat. Bij opening na 4 etmalen was alle Aërogine verdampt. De ruimte riekte nog sterk naar Aërogine.

	Behandelde baal		Contrôle baal	
	kevers	larven	kevers	larven
1° buis	7 dood	6 dood 1 onvind- baar	6 levend 1 dood	4 levend 3 dood
2° buis	7 dood	7 dood	6 levend 1 dood	6 levend 1 dood
	eieren		*eieren*	
3° buis	na 2 maanden geen levend wezen.		na 2 maanden 14 torren en 1 larve terug-gevonden.	

Conclusie.

$1^1/_2$ *Liter Aërogine per M^3, met een inwerkingsduur van 4 etmalen, is voldoende om alle kevers, larven en eieren in het hart van een pak tabak te dooden.*

Proef 5. 1 Liter Aërogine per M^3
inwerkingsduur 4 etmalen.

Boven de platte zinken bak is een stuk klamboegaas opgehangen, zoo, dat 't ondereinde op den bodem van de bak ligt. Hierdoor zal de in den bak uitgeloopen Aërogine spoediger verdampen. De bedoeling hiervan is, zoo spoedig mogelijk de ruimte met een *doodelijk* mengsel gas, gevuld te krijgen.

Resultaat.

	Behandelde baal		Contrôle baal	
	kevers	larven	kevers	larven
1° buis a/d kant	5 dood	5 dood (4 zwart 1 ongezond wit)	3 levend 2 dood	4 levend 1 onvindbaar
2° buis i/h midden	5 dood	3 dood 2 onvindbaar	5 levend	3 levend 2 dood
3° buis a/d kant	5 dood	5 dood (alle zwart)	5 levend	4 levend 1 onvindbaar

Proef 6. Herhaling van proef 5, met bijvoeging van buizen met eieren.

Resultaat.

	Behandelde baal		Contrôle baal	
	kevers	larven	kevers	larven
1° buis	5 dood	5 dood	5 levend	4 levend 1 levend in poptoestand
2° buis	5 dood	5 dood		
	eieren		*eieren*	
3° buis	na bijna 2 maanden één levende larve		na bijna 2 maanden 3 levende larven en 1 pop.	

Conclusie. 1 Liter Aërogine, met een inwerkingsduur van 4 etmalen is onvoldoende om alle eieren te dooden.

Uit bovenstaande proeven blijkt dus, dat Aërogine zeer goed als ontsmettingsmiddel te gebruiken is, indien men 1 $^1/_2$ Liter per M^3 inhoud toedient, en het gas 4 etmalen laat inwerken.

Indien we nu de verschillende methodes van ontsmetting van tabaksbalen met elkander vergelijken, dan is het wel duidelijk, dat voor ontsmetting door verwarming, alleen ondernemingen, die over fermentatiekamers beschikken daarvoor in de eerste plaats in aanmerking komen.

Of voor hetzelfde doel de gewone drooghuizen, zooals we die op enkele ondernemingen, voor het drogen van cacao, koffie en andere producten aantreffen, te gebruiken zouden zijn, is wel wat twijfelachtig. In ieder geval zal het eenigszins constant houden van de temperatuur daar veel meer oplettendheid vereischen en bovendien zouden die drooghuizen een weinig verbouwd moeten worden.

Het drogen in die drooghuizen berust toch voor een niet gering deel op een vrije circulatie van de lucht, waarbij de verwarmde opstijgende lucht met een geringe relatieve vochtigheid, tusschen het te drogen product doordringt en beladen met de daaruit opgenomen vochtigheid, door ventilatie-openingen zich naar buiten verwijdert. Die circulatie van de lucht naar buiten, zou bij het ontsmetten van de tabak slechts nadeelig kunnen werken, omdat daarbij de buitenste lagen van de pakken tabak, onnoodig sterk zouden uitdrogen. In ieder geval zouden die drooghuizen dus zooveel mogelijk afgesloten moeten worden.

Zou dus een ontsmetting van de tabak door verwarming op het oogenblik slechts door enkele ondernemingen zijn uit te voeren, een ontsmetting door Aërogine laat zich in alle daarvoor reeds bestaande ontsmettingsruimten in toepassing brengen, mits men zorgt voor voldoend groote verdampingsreservoirs, daar de toe te dienen hoeveelheid benzine belangrijk grooter is dan de benoodigde hoeveelheid Zwavelkoolstof.

Waar zoowel Zwavelkoolstof als Aërogine hun werk goed verrichten, zal per slot van rekening de prijs van deze ontsmettingsmiddelen den doorslag bij de keuze geven.

En een ontsmetting met Zwavelkoolstof is in normale tijden zeker veel goedkooper dan een met Aërogine, zelfs bij een gift van 200 gram Zwavelkoolstof per M^3 inhoud.

Vóór dat Amerika aan den oorlog deelnam, gelukte het, ook bij de toen reeds zeer verhoogde vrachtprijzen, Zwavelkoolstof uit Amerika te betrekken, tegen *f* 0.90 de K.G.

Bij mijn navraag bleek, dat de prijs van Zwavelkoolstof vóór den oorlog franco goedang Batavia *f* 0.45 — *f* 0.50 de K.G. bedroeg.

Doch zelfs bij een prijs van *f* 0.90 de K.G. zou een ontsmetting met Zwavelkoolstof per M^3 niet meer dan 16 cent kosten.

En voor 16 cent kan en kon men geen $1^1/_2$ Liter Aërogine koopen.

Het doel van de onderzoeking was ook alleen een surrogaat te zoeken voor Zwavelkoolstof, indien dit artikel door oorlogsomstandigheden eens niet meer te krijgen ware geweest. In dat geval zouden we in Aërogine een waardevol ontsmettingsmiddel bezeten hebben.

OPSOMMING VAN DE RESULTATEN.

1. Een temperatuur van 50° C., gedurende 3 uur, is voldoende om Lasioderma-larven te dooden.
2. Voor het dooden van Lasioderma-*eieren* is een verwarming tot op 50° C., gedurende 3 uur *niet* voldoende, gedurende 5 uur echter *wel* voldoende.
3. Het is practisch mogelijk, zonder schade aan de afgepakte tabak toe te brengen, Lasioderma, tot in het hart van een pak tabak, te dooden, door zoo'n pak tabak in een fermentatie-kamer bij een temperatuur van 55°—60° C. te verwarmen.
4. Een gift van $1\frac{1}{2}$ Liter Aërogine per M^3 inhoud, met een inwerkingsduur van 4 etmalen, is voldoende om alle Lasioderma-kevers, larven en eieren tot in het hart van een pak tabak te dooden.
5. Ontsmetten van tabak door middel van warmte, zal in de Vorstenlanden practisch alleen uitvoerbaar zijn op ondernemingen, die over een fermentatie-kamer beschikken. Gewone drooghuizen, zooals we die voor het drogen van cacao of koffie op sommige ondernemingen aantreffen, zouden in ieder geval eenigszins verbouwd moeten worden.
6. Aërogine zou, als surrogaat voor eventueel niet-te-verkrijgen Zwavelkoolstof zeer goed voor ontsmettings-doeleinden te gebruiken zijn geweest. In normale tijden zal een ontsmetting met Aërogine duurder zijn, dan een met Zwavelkoolstof.

KLATEN, April 1919.

Summary account of the results of experiment with reference to the destroying of Lasioderma 1st by heat and 2nd with benzine.

When, owing to the decreased shipment a lack of carbon disulphide threatened to arise and it was feared that the stored tobacco through this would be exposed to a serious danger, viz. to damage caused by the bite of Lasioderma Serricorne Fabr., the tobacco beetle, we have looked out for an efficient substitute.

We have tried to destroy the Lasioderma in all its stadia:

1st by heating the bales of tobacco to a temperature which should not impair the quality of the tobacco and,

2nd by exposing the bales of tobacco to the influence of benzine-vapour.

In both ways it appeared practically possible to free the tobacco entirely from living Lasioderma-beetles, larvae and eggs.

To put it short, the results of our experiments were as follows:

1. A temperature of 50° C. during three hours is sufficient to kill Lasioderma-larvae.
2. For killing Lasioderma-eggs a heating to 50° C. during three hours is not sufficient but a period of five hours will have the desired effect.
3. It is practically possible to kill Lasioderma, even within the core of a bale of tobacco, without injuring the packed tobacco, by heating such a bale in a fermentation-room [1]) at a temperature of 55°—60° C.
4. A. dose of $1\frac{1}{2}$ litre of benzine per cubic metre, working during a period of 4×24 hours at a stretch is sufficient to kill all the Lasioderma-beetles, larvae and eggs even within the core of a bale of tobacco.
5. Disinfection of tobacco bij means of heat will be fit to use successfully in the „Vorstenlanden" only on estates which have a fermentation-room [1]) at their disposal.
6. In case carbon disulphide should not have been obtainable in any way, benzine would have been found very useful as a substitute for it as a means of disinfection.

In normal times however disinfection with benzine will be more expensive than the same with carbon disulphide.

---

[1]) See communication No. XXXI.